



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **91402588.7**

(51) Int. Cl.⁵ : **G07C 3/00**

(22) Date de dépôt : **27.09.91**

(30) Priorité : **28.09.90 FR 9011955**

(43) Date de publication de la demande :
01.04.92 Bulletin 92/14

(84) Etats contractants désignés :
DE ES GB IT NL SE

(71) Demandeur : **ETAT-FRANCAIS représenté par
le DELEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT
26, Boulevard Victor
F-00460 Armées (FR)**

(72) Inventeur : **Ladurelle, André
La Madrague
F-83400 Giens (FR)**

(54) **Procédé et dispositif électronique de surveillance et d'archivages d'informations concernant les ensembles et sous-ensembles électroniques, électriques, mécaniques.**

(57) La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif électronique de surveillance et d'archivage d'informations concernant les ensembles et sous-ensembles tels que les matériels et cartes électroniques, circuits électriques, matériels et engins mécaniques disposant pour le composant ou les circuits électroniques d'une source d'alimentation électrique intégrée ou externe.

Le dispositif électronique comporte, d'une manière connue une unité centrale associée à au moins une mémoire de stockage d'informations, des connexions avec ledit ensemble ou sous-ensemble et une horloge. Lesdits éléments, composent un circuit électronique (1) qui est intégré sur l'ensemble ou sous-ensemble électronique lui-même, lesdites connexions étant réalisées à la fabrication et d'une manière permanente et définitive. Ledit circuit électronique (1) est relié, d'une part, à différents points (10) de l'ensemble ou sous-ensemble concernés pour y relever des valeurs de mesure, et, d'autre part, à un connecteur (13) de la carte pouvant être relié à la demande à un terminal extérieur.

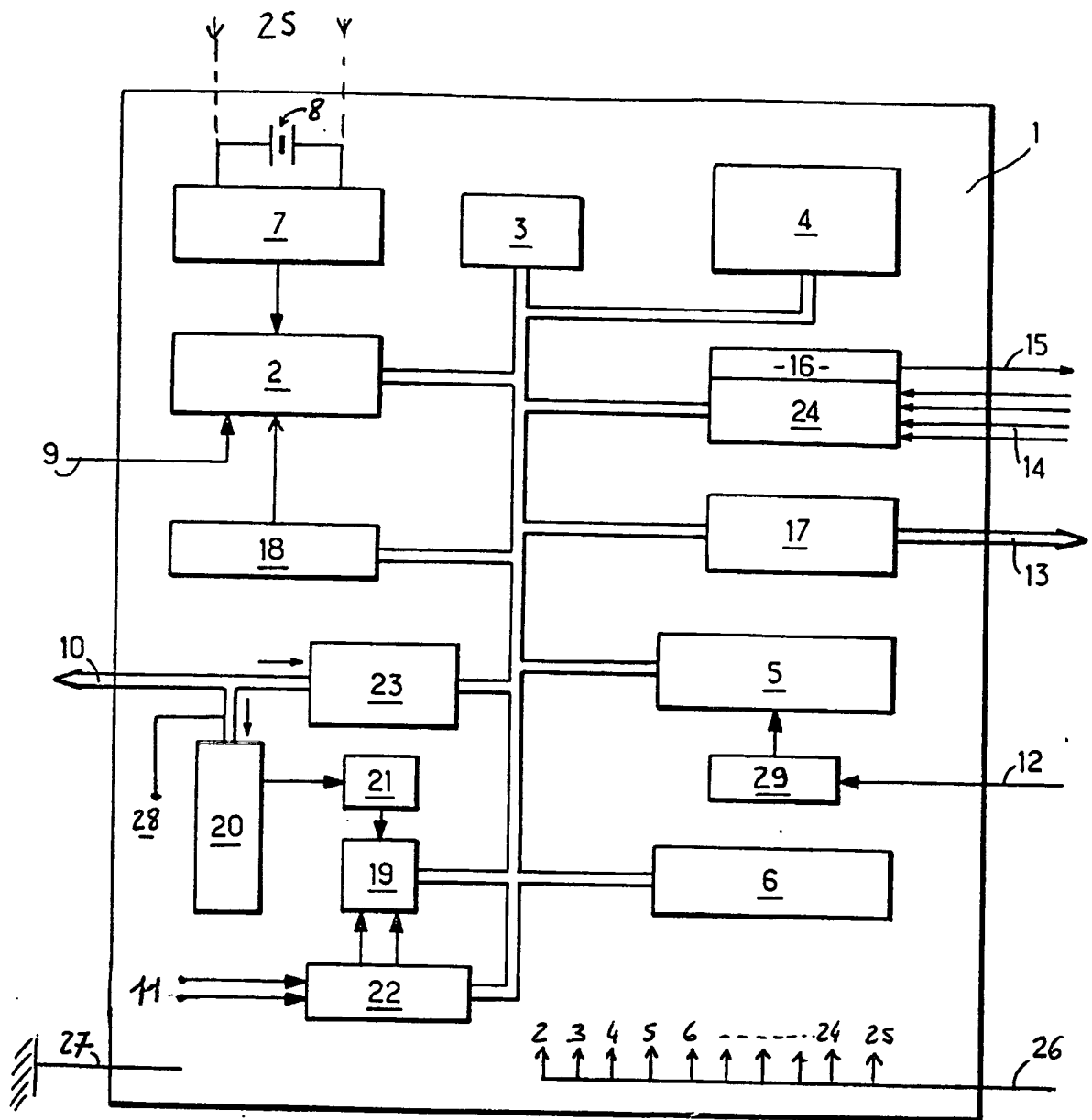


FIG.1

DESCRIPTION

La présente invention a pour objet des procédés et des dispositifs électroniques de surveillance et d'archivage d'informations concernant les ensembles et sous-ensembles électroniques, électriques, mécaniques.

5 Le secteur technique de l'invention est du domaine de la fabrication de composants, de circuits électroniques.

Les applications de l'invention sont la surveillance de paramètres, le suivi et la gestion d'informations concernant les ensembles tels que matériels et cartes électroniques, circuits électriques, matériels mécaniques et engins disposant d'un moyen d'alimentation, en énergie électrique intégré ou extérieur, pour le composant
10 ou les circuits électroniques.

Une des applications principales de l'invention est de pouvoir suivre et gérer des cartes électroniques durant toute leur durée d'utilisation, lors de leur remplacement, réparation, réinstallation éventuelle sur d'autres appareils par interchangeabilité, modification etc...

Ce suivi est nécessaire, en particulier pour la connaissance de la fiabilité des cartes électroniques, qui est
15 une donnée fondamentale pour la maîtrise de la disponibilité de ces cartes et donc des équipements électriques, électroniques, ou mécaniques qu'elles constituent ou dans lesquels elles s'intègrent.

La fiabilité est en effet une des composantes de la qualité d'un produit. Elle traduit la continuité dans le temps des autres composantes de cette qualité : performances, caractéristiques électriques, mécaniques, tenue en température etc... A l'inverse de ces derniers qui peuvent toujours être mesurés à un instant donné,
20 la fiabilité réelle n'est connue qu'en fin de vie du produit. Pour approcher la fiabilité prévisionnelle d'un produit, il est nécessaire de connaître les facteurs susceptibles d'influencer dans le temps les caractéristiques de ce produit; dans le cas d'une carte électronique, ce sont essentiellement le nombre d'heures de fonctionnement, le nombre de mises en fonctionnement et/ou sous tension, les caractéristiques d'environnement (tel que tension d'alimentation, température et même vibrations, chocs etc...).

Suivant le domaine concerné, tous les fabricants et gestionnaires de matériel recherchent et développent depuis plusieurs années différentes méthodes ou procédures, avec ou sans équipement spécifique associé pour contrôler ledit matériel au cours de son fonctionnement, afin d'en suivre les évolutions, les conditions de son utilisation, l'environnement de celui-ci et tous les paramètres pouvant permettre de faire des contrôles de routine systématique sur l'état de "santé" de ce matériel, d'établir un diagnostic en cas d'anomalie ou panne,
30 d'évaluer la fiabilité, de déclencher des alertes et/ou des procédures de secours en cas de danger etc....

Un des principaux domaines ayant développé des dispositifs répondant partiellement à l'objectif ci-dessus, est celui de l'automobile et des véhicules de transport en général, tel que les avions, les camions, les autocars, les trains etc....

La plupart de ces derniers ont même ce que l'on appelle des "boîtes noires" qui enregistrent dans le véhicule lui-même certains paramètres liés au fonctionnement de celui-ci, mais uniquement pendant les dernières
35 périodes d'utilisation donc réactualisable, mais limité dont les supports sont indestructibles et inviolables, même en cas d'avarie et qui permettent à des experts de contrôler le véhicule et/ou d'expliquer l'origine de l'avarie éventuelle.

D'autres systèmes, tel que celui dans la demande de brevet français No. 2.626.399 déposé le 27 Janvier
40 1988 par G. SAVERI, permettent également de suivre les conditions de la garantie d'un véhicule en remplacement du carnet de bord imprimé utilisé par les constructeurs et leurs concessionnaires, mais nécessite l'introduction manuelle des informations sur un clavier.

On peut citer également, dans ce domaine de l'automobile, la demande de brevet FR. 2.490.842 déposé le 23 Septembre 1980 par la société RENIX ELECTRONIQUE, intitulé "dispositif adaptateur électronique d'une prise diagnostic aux informations fournies par un circuit électrique" : le dispositif comporte un microcalculateur,
45 un circuit de surveillance, un voyant de contrôle et une fiche de sortie de microcalculateur, lié à ce voyant à travers un circuit de protection et d'allumage et en parallèle aux informations de diagnostic. On connaît également la demande de brevet FR. 2.563.631 déposé 26 Avril 1984 par l'Institut Russe BELORUSSKY POLI-TEKHNICHESKY sur un "dispositif pour la mesure de la fréquence de rotation", qui comprend un groupe
50 électronique comparateur et enregistreur, et pouvant contrôler et mémoriser les défauts aux étages d'entrée des systèmes de freinage pourvu de moyens anti-blocage électronique. Ces équipements ne permettent en général qu'une analyse en temps réel pour une action immédiate éventuelle.

On peut citer également divers dispositifs existants en matière de contrôle de matériel, mais il s'agit alors d'appareils de tests et de contrôle externes qui sont connectés à la demande sur le matériel concerné, ce qui
55 d'une part, nécessite un branchement sur celui-ci ou sur un ou plusieurs de ces composants, et d'autre part, ne permet de relever des informations que durant la période de branchement, ce qui occulte tout ce qui a pu se passer entre deux contrôles et limite la fiabilité du diagnostic, ce qui est le cas des systèmes de suivi de garantie d'un véhicule. Dans ce cadre, on relève la demande de Certificat d'Utilité No. FR. 2.624.996 du 18

Décembre 1987 par la société Informatique Réalité sur un "dispositif autonome portable de stockage, de transfert et de contrôle d'informations", qui comprend un support apte à recevoir des composants électroniques, des moyens de connexion entre le support et l'appareil auquel il se raccorde, une horloge, une mémoire vive et une interface, l'ensemble électronique correspondant étant du type monolithique intégré.

5 On connaît par ailleurs, dans la plupart des installations industrielles automatisées, divers équipements de contrôle qui sont eux-mêmes sous la surveillance d'opérateurs qui, à partir d'une centrale regroupant ces équipements, peuvent contrôler toute ladite installation : on note par exemple la demande de Certificat d'Utilité No. FR. 2.626.393 déposé le 27 Janvier 1988 par la société FIRAC sur un "procédé et dispositif de contrôle de fonctionnement d'une installation industrielle commandé par un automate programmable" : le dispositif de
10 type console comprend alors un microprocesseur, une mémoire vive, un écran de visualisation, une carte de gestion de l'écran, deux claviers et leur microprocesseur de gestion, des connecteurs, un lecteur de mémoire et un lecteur de disquettes avec leur contrôleur.

Enfin, on peut citer tous les systèmes de gestion de fichiers avec mise à jour et analyse de tous les appareils et/ou composants que l'on aura identifiés et mis en code de gestion dans lesdits systèmes, afin de suivre ces
15 appareils dans le cadre de gestion de stocks, programmation et suivi des travaux dans une usine de fabrication ou un atelier de réparation, analyse des coûts de chaque opération etc..., mais ceci nécessite une saisie en général manuelle des données avec identification du code du composant et/ou de l'appareil concerné et ne permet pas un suivi d'enregistrement en temps réel des données de celui-ci, car le but est alors un suivi de gestion sans objectif de contrôle des paramètres de fonctionnement : l'analyse de la fiabilité est alors ponctuelle
20 et ne peut être faite ensuite qu'à partir de données statistiques des relevés de pannes sans connaissance de l'environnement ayant éventuellement provoqué celles-ci.

Ainsi, chacun des systèmes ou équipements cités ci-dessus répond à un besoin spécifique de contrôle et ceux-ci peuvent être regroupés en trois grandes familles indépendantes, dont les objectifs sont différents et les résultats sont souvent exploités par des personnes également différentes :

25 1°) les uns concernent les contrôles en temps réel, incluant les moyens de détection et de contrôle de défaut éventuel, sont intégrés au matériel à contrôler pour une action immédiate sous forme par exemple d'alarme, d'arrêt automatique ou de connexion secours, mais ils ne gardent aucune trace des événements précédant la détection du défaut : il s'agit alors souvent de contrôle en tout ou rien.

30 2°) les autres regroupent tous les appareils de contrôle et d'enregistrement, qui peuvent alors être embarqués, ou intégrés si nécessaire, ou seulement connectés à la demande pour évaluer et garder une mémorisation temporaire des événements, sans souci direct d'action immédiate, mais plutôt d'analyse et de diagnostic en fonction des informations recueillies pendant le temps d'enregistrement, mais qui est souvent soit très complet et assez court, soit partiel et intermittent, et sur une longue période.

35 3°) les derniers concernent la gestion à proprement parlé et le suivi des appareils, mais comme indiqué ci-dessus, toujours indépendamment de ceux-ci, uniquement lors de chaque éventuel changement d'affectation, ce qui nécessite des règles strictes de repérage, d'identification, de codification sous peine de confondre des appareils ou d'en perdre la trace.

Tous ces systèmes sont assez lourds à mettre en oeuvre quand il s'agit de suivre des équipements très nombreux, pouvant être déplacés très souvent et de faible encombrement, tels que les cartes électroniques, car si on peut gérer, contrôler, suivre, tester et analyser les gros appareils ou machines par les moyens et méthodes décrits ci-dessus et spécifiques de chacun, il est plus difficile de le faire pour les parties composant ces appareils : or il s'avère que ce sont pourtant ces parties qui peuvent mettre en défaut le fonctionnement de l'appareil dans son ensemble. Il importe donc, et c'est l'objectif principal de la présente invention, de pouvoir
40 gérer et suivre celles-ci, que sont pour cette invention les cartes électroniques prises en tant que telles avec des moyens plus simples, ne risquant pas de confusion et permettant un suivi aussi bien en temps réel qu'en temps cumulé sur de grandes périodes, si possible pour la durée de vie totale de la carte électronique concernée, afin de cerner la fiabilité de celle-ci et d'en connaître tous les événements principaux.

Une solution au problème posé et qui répond à cet objectif principal est un procédé de surveillance et d'archivage d'informations concernant tout ensemble ou sous-ensemble tel qu'une carte électronique, un circuit électrique, un matériel ou un engin mécanique disposant d'une source d'alimentation électrique interne ou
50 externe, et utilisant une unité centrale associée à au moins une mémoire de stockage de données, des connexions avec ledit ensemble ou sous-ensemble, une horloge et un convertisseur et tel que, lors de la fabrication dudit sous-ensemble :

- 55 – on intègre sur ledit ensemble ou sous-ensemble, un circuit électronique, comportant au moins ladite unité centrale, avec au moins deux types de mémoire, l'une ineffaçable (par exemple, de type EPROM), et l'autre effaçable, (par exemple, de type EEPROM);
- on mémorise, dans une zone de la mémoire ineffaçable, et d'une manière définitive, toutes les informations permanentes liées à l'ensemble ou sous-ensemble;

- on relie ledit circuit électronique, d'une part à au moins un point de l'ensemble ou sous-ensemble, lequel point permettant au moins son alimentation électrique et, d'autre part, à un connecteur de l'ensemble ou sous-ensemble pouvant être relié lui-même à la demande à un terminal extérieur; d'autres liaisons particulières peuvent être établies pour assurer une surveillance analogique ou digitale;
- on programme l'unité centrale de façon connue, pour permettre la gestion des informations qui peuvent lui parvenir du circuit lui-même et de l'ensemble ou sous-ensemble, sur lequel il est connecté ainsi que d'un terminal extérieur; ladite gestion permet de classer les informations, les stocker dans une desdites mémoires et surveiller et gérer les voies d'entrées à travers lesquelles parviennent tous types d'informations en provenance dudit ensemble ou sous-ensemble.

Dans un mode de réalisation préférentiel on entre, grâce à un terminal externe relié au dit connecteur de l'ensemble ou sous-ensemble, et on stocke, avec la date de l'événement concerné et dans une zone de la mémoire ineffaçable dudit circuit électronique, mais avec une réactualisation possible, toutes les informations liées à l'état de l'ensemble ou sous-ensemble, après sa fabrication et lors de chaque modification de son état au cours de son utilisation, telles que les interventions techniques et les affectations successives.

Par ailleurs on relève et on stocke dans la mémoire effaçable dudit circuit électronique et d'une manière automatique, évolutive et périodique, ou non, durant le fonctionnement proprement dit de l'ensemble ou sous-ensemble placé dans son cadre d'exploitation, toute information liée à cette exploitation, tels que les mises sous tension, et/ou en fonctionnement, le nombre d'heures de fonctionnement total ainsi que celui de l'apparition des anomalies, la nature de celles-ci, fournies par ailleurs ou qui peuvent être relevées sur les au moins dits points particuliers de liaison avec ledit ensemble ou sous-ensemble et sur ledit circuit électronique lui-même. La date et l'heure de fonctionnement est possible mais cela nécessite une alimentation entretenue et une taille mémoire plus grande.

On peut relier également à la demande ledit connecteur associé audit circuit électronique à un terminal extérieur et on lit alors toutes lesdites informations stockées dans ladite mémoire dudit circuit.

Le résultat est la définition de nouveaux procédés et dispositifs électroniques de surveillance et d'archivage concernant tout ensemble ou sous-ensemble électroniques et/ou électriques et mécanique.

Ces nouveaux procédés et dispositifs répondent bien aux objectifs recherchés et, suivant les modes de réalisation, ces objectifs sont atteints avec des composants adaptés à diverses applications en fonction du besoin de l'utilisation et de la durée de celle-ci: en particulier, on peut réaliser, et la description ci-après le précise, un dispositif permettant globalement un contrôle de fonctionnement pendant 30 ans, ce qui est normalement suffisant pour la durée de vie d'une carte électronique, avec un nombre de mise sous tension de 525.000 fois (soit une mise sous tension toutes les 30 minutes) et un nombre d'incidents enregistrables de 4000 avec une unité de contrôle de temps de 15 minutes. Ces diverses données sont compatibles avec la réalisation d'un circuit ou d'un composant très réduit, qui peut être intégré à toute carte électronique, avec un coût et un encombrement ne perturbant pas les caractéristiques de base de celle-ci: les fabricants doivent donc pouvoir utiliser la présente invention chaque fois que l'utilisateur de l'ensemble ou sous-ensemble incluant le composant, ou les cartes, ou le matériel sur lequel il est monté, demande d'avoir un suivi permanent et fiable de ceux-ci, afin de:

- prévoir les modifications qui élimineront les pannes systématiques et d'augmenter le Temps moyen de bon fonctionnement (Mean time between failure) et la disponibilité de la carte ou du matériel;
- améliorer les conditions d'exploitation de la carte ou du matériel et donc du système associé: formation, documentation;
- déterminer les allocations de rechanges avec plus d'exactitude;
- prévoir les modifications qui permettront une meilleure utilisation de la carte ou du matériel ou simplifieront sa maintenance.

En particulier, ceci peut être demandé avec beaucoup d'intérêt par les gestionnaires et les utilisateurs de matériel militaire et industriel, dont la durée de vie et de maintien doit être la plus longue possible, avec une fiabilité maximum, dont l'entretien et la maintenance peuvent prévoir à intervalles réguliers la vérification et le changement systématique de certaines pièces, qui est toujours associé à des stocks de pièces de rechange neuves, ou reconditionnées, et pouvant être utilisées sur divers appareils et même interchangeables: le coût de ces derniers et l'utilisation qui en est faite, nécessite une bonne organisation du suivi et des précautions d'utilisation et d'intervention souvent dans un environnement difficile.

La présente invention convient tout à fait à ces nécessités et peut donc s'appliquer à tout ensemble ou sous-ensemble électrique, électronique ou mécanique, comportant ou non un équipement électrique et/ou électronique, mais dans ce dernier cas il faut une alimentation électrique particularisée couplée à la mise en fonctionnement du matériel.

On pourrait citer divers autres avantages de la présente invention, mais ceux cités ci-dessus en montrent déjà suffisamment pour en démontrer la nouveauté et l'intérêt.

La description et les figures ci-après représentent un exemple de réalisation de l'invention, concernant particulièrement une carte électronique mais cet exemple n'a aucun caractère limitatif : d'autres réalisations avec d'autres ensembles ou sous-ensembles sont possibles à partir des revendications qui précisent la portée et l'étendue de cette invention, en particulier en choisissant d'autres composants de base du circuit électrique et électronique constituant le dispositif. Ainsi chaque fois qu'il est cité la référence à une carte, le dispositif peut s'appliquer à tout ensemble électronique ou sous-ensemble.

La figure 1 est un synoptique fonctionnel du procédé et du dispositif.

La figure 2 est une vue extérieure de dessus du dispositif sous forme monobloc.

Le procédé et le dispositif suivant l'invention, utilisent, d'une manière connue et en composants électroniques de base, une unité centrale pouvant être un microprocesseur ou microcontrôleur 2, associé à sa mémoire vive 3, dite "RAM", une mémoire morte de stockage de programme 4 dite "ROM" et à au moins une mémoire morte de stockage d'informations 5, 6, des connexions 9 à 15, avec la carte auquel il est alors relié, et une horloge 7.

La caractéristique principale de la présente invention est que cesdits composants et ceux complémentaires décrits ci-après, comprenant ladite unité centrale, forment un circuit électronique 1, qui est intégré sur le matériel ou sur ledit ensemble ou sous-ensemble soit dans l'exemple cité sur la carte électronique elle-même, dès la fabrication de celle-ci et suit donc cette dernière comme tout autre composant qui la constitue, lesdites connexions 9 à 15 étant réalisés d'une manière permanente et définitive.

Une autre caractéristique importante de l'invention est le stockage dans lesdites mémoires 5, 6, des différentes informations que l'on peut classer en trois groupes correspondant à trois zones mémoires dudit circuit électronique 1, et qui peuvent être regroupées en deux mémoires distinctes :

– les informations permanentes liées à la carte et au circuit électronique lui-même 1, qui concernent essentiellement l'identité du matériel ou de la carte, de ses composants et de son fabricant, telles que :

1°) le nom du fabricant, sa référence codifiée et le nom et numéro du dossier concerné pour retrouver toute la documentation de la carte;

2°) la fonction et le nom de la carte, la référence codifiée de celle-ci, la norme éventuelle, la catégorie d'environnement pour laquelle elle est prévue (gamme de température, tenue aux agressions mécaniques, climatiques etc...), son numéro de série, la catégorie d'assurance de la qualité et de la fiabilité déterminante pour la connaissance de la fiabilité prévisionnelle de la carte;

3°) les informations liées au suivi du circuit électronique 1 telles ses références, celles de son logiciel interne, et de son logiciel externe d'exploitation.

L'intérêt de toutes ces informations est évident, tant pour les utilisateurs de la carte que pour les organismes chargés de la logistique du matériel sur laquelle elle est montée : services de maintenance, services chargés de la gestion des rechanges, organisme centralisateur, chargé entre autre de la gestion de configuration dudit matériel.

Ces informations liées à la carte sont inscrites et stockées dès la fabrication dans une zone mémoire qui doit être ineffaçable, par exemple de type "PROM" (mémoire programmable, programmation par claquage de fusibles, non effaçable ou à effacement par ultraviolet) ou encore de type "EPROM" 5 (programmation électrique 29 par une entrée spécifique 12), même si cette possibilité est moins sûre pour l'objectif recherché. Suivant le nombre de caractères alphanumériques et le type de codage retenu pour ces informations, la taille de la zone mémoire minimum peut être définie en fonction de la place disponible, par exemple entre 200 à 1000 octets.

– les informations permanentes avec remise à jour occasionnelles liées au changement d'état de la carte lors par exemple de chaque intervention sur celle-ci, telles que avec chaque fois la date correspondante :

1°) les essais et les certifications de la carte;

2°) les modifications et les identifications des dossiers correspondants;

3°) les natures et les références des interventions de type réparation, le lieu, le nom du responsable;

4°) les lieux et types d'affectations successives de la carte.

On peut stocker dans la même zone mémoire ineffaçable, qui peut être située dans la même mémoire 5 que les informations précédentes, des instructions et des données spécifiques de l'application du circuit électronique 1 (tel que l'identité et la nature des paramètres surveillés explicités ci-après, la gamme des valeurs mesurées, les tolérances...), ainsi que des éventuels commentaires utiles pour l'utilisateur ou les services de maintenance (précaution d'emploi, restriction d'utilisation etc...).

En considérant un nombre de caractères alphanumériques raisonnable et suffisant pour chacune des informations ci-dessus et dans l'ordre un nombre d'inscriptions actualisables de 10, 20, 30 et 60 respectivement, la taille minimum de la zone mémoire concernée peut être fixée à 8 K octets. L'actualisation peut aussi se faire en fonction de la demande en allocation dynamique jusqu'à saturation de la zone fixée. Ces informations sont nécessaires et fondamentales pour retrouver l'historique de la carte : elles seront stockées définitivement et

écrites par le seul fabricant et les organismes chargés de la maintenance, et uniquement accessibles à la lecture à tous les autres utilisateurs.

– Les informations évolutives, liées à la carte durant son fonctionnement, avec mise en mémoire périodique suivant des instructions préalablement programmées dans l'unité centrale; ces informations sont stockées dans une zone mémoire effaçable, telle qu'une mémoire de type "EEPROM" 6 et cela, dès la mise sous tension du matériel ou de la carte, et du circuit électronique 1 pour être sauvegardées immédiatement, évitant les problèmes de réserve d'énergie en cas de coupure d'alimentation, celle-ci provoquant alors seulement l'arrêt du comptage du temps avec celui du fonctionnement du circuit électronique 1 dans son ensemble.

Il s'agit d'y mémoriser et d'y remettre à jour périodiquement, de manière entièrement automatique :

– le nombre de mises sous tension de la carte, qui déterminent chaque cycle de fonctionnement;
– les incidents survenus sur la carte, à un cycle et à un nombre d'heures de fonctionnements donnés;
– le "profil de fonctionnement", à l'instant d'une panne ou anomalie, défini par exemple par des paramètres tels que la température, la tension d'alimentation et, éventuellement d'autres paramètres choisis par le concepteur de la carte. Pour cela, ledit circuit électronique 1 est alors relié à différents points 10 de cette carte pour y relever lesdites valeurs de mesure de ces paramètres. On peut relever alors et on stocke dans ladite zone mémoire effaçable 6 et en synchronisation avec l'enregistrement de la panne ou de l'incident ou de l'anomalie, fourni par ailleurs ou relevé sur l'un des points à surveiller de l'ensemble ou sous-ensemble tel que la carte, ainsi que les autres valeurs de paramètres relevés sur les autres points pour conserver ledit profil de fonctionnement à l'instant de l'anomalie.

La surveillance des différentes voies, soit en mode analogique, soit en mode numérique, en provenance de ces différents points de l'ensemble ou sous-ensemble, tel que la carte, suivant des instructions programmées et modifiables, stockées dans les mémoires de l'unité centrale, peut être permanente, et l'enregistrement de la valeur réelle n'est relevée alors uniquement lorsqu'il y a franchissement de valeurs de consigne maximum ou minimum, correspondant alors à une anomalie. Le même incident ou anomalie n'est plus stocké s'il se reproduit durant le même cycle de fonctionnement, par contre, s'il y a retour à la normal dans le même cycle, ce changement est enregistré. L'enregistrement de cette anomalie peut être associée au travers d'un port de sortie 16 à une alarme 15.

On pourra par exemple définir et organiser l'enregistrement des informations ci-dessus en les regroupant dans un "code de situation" lors de chaque relevé défini comme suit :

– 1ère partie : Cycle de fonctionnement dans la situation considérée.
– 2ème partie : Nombre d'heures de fonctionnement cumulées, lié au nombre de cycles de la situation considérée.
– 3ème partie : Détection d'un incident de fonctionnement sur la carte, au cours d'un cycle : suivant instructions données par le programme d'auto-test, test intégré tops, etc... de la carte, exécuté par ailleurs sur celle-ci et dont la signification est stockée dans la mémoire 5.
– 4ème partie : Identification du paramètre hors tolérance mesuré.
– 5ème partie : Valeur mesurée pour ce paramètre, pour les paramètres analogiques, ou états logiques de différents noeuds internes à la carte, pour les cartes purement numériques (par exemple huit pour ne pas nécessiter un grand nombre de broches et de bits d'identification).

Si l'on considère par exemple un cycle de fonctionnement évalué au maximum à 525.000 pour une durée de vie de 30 années de la carte, ce qui correspond à une mise sous tension ou cycle toutes les 30 minutes, on peut :

– soit enregistrer un code de situation à chaque cycle de fonctionnement, ce qui nécessite cependant une mémoire d'environ 22.000.000 de bits, qui n'existe pas encore à ce jour en microcomposant et ne serait pas directement adressable par un microprocesseur de 8 bits;
– soit cumuler en un seul code de situation le nombre de cycles et le nombre d'heures de fonctionnement jusqu'à l'apparition d'un incident, soit si l'on suppose un nombre maximum d'incidents de 4.000, une mémoire nécessaire de 256.000 bits; ce qui est disponible et intégrable à ce jour dans le circuit électronique suivant l'invention, mais avec le risque de réinscrire sur la même zone de mémoire un nombre de cycles d'effacement/écriture supérieur à 10.000 si aucun incident ne se produit entre temps, or les mémoires de type EEPROM ne supportent pas à ce jour un tel nombre de cycles de réutilisation;
– soit, et ceci est le mode de réalisation préférentiel de la présente invention, définir un code de situation de quatre octets structuré comme suit :

1er octet : comptage du nombre de cycles, de 0 à 255.

2ème octet : comptage du nombre d'heures de 0 à 63 heures et 45 minutes, par pas par exemple de 15 minutes, qui est alors à titre préférentiel l'unité de contrôle de temps dudit circuit électronique tel que défini ci-après, la précision peut être augmentée au détriment de la taille mémoire et de la facilité

d'adressage.

3ème octet : Bit de 1 à 4 : codage incident suivant instructions données par le programme et le circuit d'auto-test, de test intégré, top etc... de la carte; ces quatre bits sont accessibles par un port d'entrée parallèle 24 au travers d'une entrée 14 spécifique.

5 BIT 5 à 8 : identification du paramètre hors tolérance mesuré (en mode analogique uniquement).

4ème octet : Valeur mesurée pour ce paramètre à travers par exemple les huit voies d'entrée 10, en mode analogique ou états logiques de différents noeuds internes à la carte, (pour les cartes numériques).

1er Octet	2ème Octet				3ème Octet				4ème Octet
1 8	1	6	7	8	1	4	5	8	1 8
Cycles	Heures 1/2 1/4				Incident	Identité		Mesure	

Les exemples d'hypothèses déjà évoqués précédemment tels que :

– Nombre maximum d'heures de fonctionnement : 262.980.

– Nombre maximum de cycles de fonctionnement : 525.960.

20 – Nombre maximum d'incidents enregistrables : 4.000, donnant un maximum de 4.000 codes de situation, demandent une mémoire nécessaire minimum 6 de 4.000 x 4 octets = 16.000 octets.

Pratiquement, cette mémoire peut comporter 16.384 octets (2^{14}) : deux octets étant réservés à la sauvegarde de l'adresse du dernier code de situation, il reste alors 4.095 codes de situation possibles, soit :

25 1.044.225 cycles de fonctionnement et 261.056 heures de fonctionnement enregistrables.

Ces valeurs sont tout à fait acceptables vis à vis des hypothèses formulées plus haut.

Une alarme sur la sortie 15 peut être déclenchée lorsque la mémoire 6 atteint une valeur paramétrable ou non, par exemple un taux de 96%, ce qui laisse encore 10500 h de fonctionnement soit une durée > un an (8760 h).

30 La mémoire 6 doit être effaçable électriquement, soit par exemple du type "EEPROM". Le codage des informations peut se faire directement en binaire. Les avantages de cette solution sont les suivants :

– Dimensions de la mémoire 6 raisonnables : 16.000 octets.

– Utilisation progressive de la mémoire, sans risque de dépassement du nombre maximum de cycles d'écritures/effacement (255 maximum par octet).

35 – Connaissance relativement fine des conditions d'utilisation de la carte : nombre de cycles et nombre d'heures de fonctionnement.

A partir des trois types d'informations qui sont donc à mémoriser et stocker dans les mémoires 5 et 6 du circuit électronique 1 et telles que définies ci-dessus en général et à titre d'exemple chiffré sur des hypothèses d'utilisation, le fabricant et les utilisateurs dudit circuit électronique 1 et de sa carte associée, dont il assure le

40 contrôle et le suivi, doivent structurer les composants et les programmes nécessaires au fonctionnement de l'ensemble. Les techniques nécessaires pour cela sont connues et n'ont pas besoin d'être décrites dans le détail, surtout que plusieurs possibilités sont disponibles.

Par ailleurs, certaines particularités peuvent être rajoutées suivant d'autres caractéristiques intéressant la présente invention :

45 – pour éviter des erreurs d'écritures et de lecture par des personnes non autorisées, on peut protéger certaines ou toutes lesdites mémoires de programme 4, 5, 6 de stockage des informations par un code d'accès pour chacune écrit lors de la première écriture et qu'il est ensuite nécessaire de connaître pour lire et écrire dans ladite mémoire; après chaque autorisation d'accès accordée, le code peut être changé.

50 – le système de sécurité se bloque en cas d'essais infructueux et ne peut être débloqué que par une numérotation du bon code plusieurs fois consécutives ou par un code superviseur.

– on peut également stocker en complément des autres informations, dans une mémoire du circuit électronique 1 intégré à l'ensemble ou sous-ensemble, tel que la carte électronique des informations en provenance d'autres cartes reliées à celle-ci temporairement ou permanente ou définitivement et ne disposant pas en propre de circuit électronique 1.

55 – on peut relier ledit circuit électronique 1 à un connecteur 13 incorporé au composant ou faisant partie de ladite carte, lequel peut être relié ensuite à la demande à un terminal extérieur afin de pouvoir lire et/ou écrire de l'extérieur dans les mémoires 5, 6 dudit circuit électronique, en utilisant éventuellement lesdits codes d'accès autorisés ci-dessus.

– Le composant peut être conçu avec des moyens d'autotests et de tests intégrés pour faciliter la certification de son bon fonctionnement lorsqu'il est intégré à l'ensemble ou au sous-ensemble : ce contrôle par autotest pouvant se faire à chaque initialisation, et en cas de test négatif, un signal d'information ou d'alarme peut être diffusé à l'utilisateur.

5 Afin de limiter au maximum le nombre de contacts pris sur le connecteur de la carte, la communication avec le terminal de lecture/écriture, peut utiliser une transmission standard 17, qui peut être de type série, pour réduire le nombre de points, par exemple suivant le protocole standard "RS232.C". L'accès au circuit électronique 1 peut se faire aussi bien en lecture qu'en écriture à partir d'un micro-ordinateur type "PC (Personal computer)" équipé d'un interface adapté à la liaison tel que ci-dessus de type standard "RS232C" et d'un écran
10 alphanumérique. Une carte d'interface spécifique peut permettre la connexion soit au travers du connecteur de la carte, soit au travers d'un connecteur spécifique, monté sur la carte ou le circuit électronique 1.

Depuis le terminal d'exploitation extérieur alors connecté 13, on peut accéder auxdites mémoires suivant un programme adapté et visualiser les différents fichiers correspondant à chaque type d'informations stockées et classées. Tous les échanges entre le circuit électronique 1 et le terminal se font en mode interactif : le langage utilisé peut être compatible avec celui d'une base de données centrale, pour permettre le transfert immédiat des données recueillies vers cette dernière, ce qui constitue une sauvegarde supplémentaire des informations.

Pour définir le comptage du temps, on peut utiliser dans le circuit électronique 1 une horloge 7 reliée à un oscillateur à quartz 8, qui peut être à l'extérieur du circuit 1 et connecté aux sorties 25, et qui permet en association avec une base de temps 18 comportant des compteurs de type 16 bits d'élaborer des tops horaires permettant de dater les informations stockées en mémoire suivant une unité de temps constante.

A titre d'exemple, si on choisit un oscillateur 7 calé sur la fréquence de 4,772 MHz associé à deux compteurs de 16 bits en cascade, on peut élaborer un top horaire de :

$$25 \quad \frac{1}{4.772.000} \times 2^{16} \times 2^{16} = 900,04 \text{ s}$$

soit une unité de temps de 15 minutes : l'erreur de 0,04 seconde ne représente que 160 secondes après 1.000 heures de fonctionnement ininterrompu, ce qui est négligeable pour l'objectif recherché. Toutes les informations sont alors datées suivant cette unité de temps, soit donc à 15 minutes en temps réel pris par excès ou par défaut, ce qui est cependant largement suffisant pour le traitement des informations alors recueillies.

30 Il est possible de modifier la base de temps de l'oscillateur, à quartz et du compteur pour obtenir une unité de temps différente et plus appropriée à une autre application.

Pour surveiller les valeurs des paramètres analogiques que l'on veut contrôler sur différents points de la carte, on relève celles-ci au travers par exemple d'une entrée 10 constituée de huit voies; l'ensemble est associé à un convertisseur analogique/numériques huit bits 19, précédé d'un multiplexeur 20 huit voies et d'un échantillonneur bloqueur 21. La tension de référence 11, peut être externe ou interne; dans ce dernier cas elle est définie directement à partir de l'alimentation externe générale du circuit 26, 27 à travers une interface 22, qui assure la stabilisation et la programmation, et chaque voie du multiplexeur 20 est affectée à un paramètre dont l'identité et la valeur nominale, les tolérances admissibles haute et basse, ainsi que le facteur d'échelle sont mémorisés. Des résistances peuvent être intercalées sur les voies d'entrée 10 afin d'éviter qu'une avarie
40 du circuit électronique 1 vienne perturber le fonctionnement de la carte.

L'une des entrées analogiques 10 est utilisée au moins pour surveiller la température de la carte : elle est connectée si cela est possible à un capteur de température 28 par exemple du type résistif monté au contact du boîtier du circuit électronique 1 s'il est métallique, sinon sur un drain thermique, intégré au dit circuit.

Si l'on veut surveiller des paramètres numériques, ce mode de fonctionnement peut être choisi en forçant
45 une instruction 9 dans la programmation; du circuit électronique 1 et en mettant l'ensemble de mesures analogiques ci-dessus hors service, à l'exclusion du capteur de température qui peut être maintenu ou supprimé par programmation, dans le cas de maintien, l'affichage se fait dans la seconde moitié du 3ème octet; l'entrée des huit états numériques en 10 se fait alors par l'intermédiaire d'un port parallèle 23 à huit bits qui utilise les mêmes connexions externes que les entrées analogiques.

50 La figure 2 est une vue extérieure de dessus du dispositif incluant le circuit électronique 1 tel que décrit ci-dessus et représenté synoptiquement sur la figure 1, sous une forme monobloc représentant un seul composant 30 pouvant être contenu dans des boîtiers standards, de type "LCC24" ou "DIP24", soit avec 24 broches dont 22 sont donc affectées aux entrées et sorties définies précédemment et deux 25 sont affectées au quartz 8, si celui-ci est extérieur, à sa compensation où à l'entrée de synchronisation par une horloge externe.

55 Il comprend au moins les huit connexions d'entrées 10 par voie analogiques ou numériques, les connexions de sorties 13 permettant la restitution des informations par l'intermédiaire d'une interface vers un terminal extérieur à la carte, et toute autre broche de connexion pour son alimentation 26 et 27, et des fonctions annexes.

Revendications

1. Procédé de surveillance et d'archivage d'informations concernant tout ensemble ou sous-ensemble tel que carte électronique, circuit électrique, matériel et engin mécanique disposant d'une source d'alimentation électrique interne ou externe et utilisant une unité centrale associée à au moins une mémoire de stockage de données, des connexions avec ledit ensemble ou sous-ensemble, un convertisseur et une horloge, caractérisé en ce que, lors de la fabrication dudit ensemble ou sous-ensemble :
 - on intègre sur ledit ensemble ou sous-ensemble un circuit électronique (1), comportant au moins ladite unité centrale, avec au moins deux types de mémoire, l'une ineffaçable (5), par exemple de type EPROM, et l'autre effaçable (6), par exemple de type EEPROM;
 - on mémorise, dans une zone de la mémoire ineffaçable (5), et d'une manière définitive, toutes les informations permanentes liées à l'ensemble ou sous-ensemble ;
 - on relie ledit circuit électronique (1), d'une part à au moins un point de l'ensemble ou sous-ensemble, lequel point permettant au moins son alimentation électrique (26, 27) et, d'autre part, à un connecteur de l'ensemble ou sous-ensemble (13) pouvant être relié lui-même à la demande à un terminal extérieur;
 - on programme l'unité centrale de façon connue, pour permettre la gestion des informations qui peuvent lui parvenir du circuit (1) lui-même, de l'ensemble ou sous-ensemble sur lequel il est connecté ainsi que d'un terminal extérieur, afin que cette gestion permette de classer ces informations, les stocker dans une desdites mémoires (5, 6) et surveiller et gérer les voies d'entrées (9, 10, 12, 14) à travers lesquelles parviennent tous types d'informations en provenance dudit ensemble ou sous-ensemble.
2. Procédé de surveillance et d'archivage d'informations suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on entre, grâce à un terminal externe relié audit connecteur (13) de l'ensemble ou sous-ensemble, et on stocke, avec la date de l'événement concerné et dans une zone de la mémoire ineffaçable (5) dudit circuit électronique (1), mais avec une réactualisation possible, toutes les informations liées à l'état de l'ensemble ou sous-ensemble, après sa fabrication et lors de chaque modification de son état au cours de son utilisation, telles que les interventions techniques et les affectations successives.
3. Procédé de surveillance et d'archivage d'informations suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'on relève et on stocke dans la mémoire effaçable (6) dudit circuit électronique (1) et d'une manière automatique, évolutive et, périodique ou non, durant le fonctionnement proprement dit de l'ensemble ou sous-ensemble placée dans son cadre d'exploitation, toute information liée à cette exploitation, tels que les mises sous tension et/ou en fonctionnement le nombre d'heures de fonctionnement total, ainsi que celui de l'apparition des anomalies la nature de celle-ci, fournies par ailleurs ou qui peuvent être relevées sur le au moins dit point de liaison avec ledit ensemble ou sous-ensemble et sur ledit circuit électronique (1) lui-même.
4. Procédé de surveillance et d'archivage d'informations suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on relie à la demande ledit connecteur (13) associé audit circuit électronique (1) à un terminal extérieur et on lit alors toutes lesdites informations stockées dans ladite mémoire (5, 6) dudit circuit (1).
5. Procédé de surveillance et d'archivage d'informations suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on protège lesdites mémoires (5, 6) de stockage des informations par un code d'accès pour chacune, écrit lors de la première écriture et qu'il est ensuite nécessaire de connaître pour lire et écrire dans ladite mémoire.
6. Procédé électronique de surveillance et d'archivage d'informations suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on stocke dans une des mémoires du circuit électronique (1) intégré à l'ensemble ou sous-ensemble des informations en provenance d'autres ensembles ou sous-ensembles reliés à celui-ci temporairement ou définitivement ne disposent pas en propre de circuit électronique 1
7. Procédé électronique de surveillance et d'archivage d'informations suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'on relève et on stocke dans une zone mémoire de la mémoire effaçable (6) et en synchronisation avec l'enregistrement d'une anomalie relevée sur l'un des points surveillés de l'ensemble ou sous-ensemble, d'autres valeurs de paramètres relevées en d'autres points pour conserver le profil de fonctionnement de l'ensemble ou sous-ensemble à l'instant de l'anomalie.

8. Procédé électronique de surveillance et d'archivage d'informations suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'on surveille en permanence suivant des instructions programmées et modifiables les voies (10) en provenance des différents points de l'ensemble ou sous-ensemble suivant des valeurs de consigne maximum et minimum et on enregistre la valeur réelle relevée uniquement lors de franchissement de ces valeurs correspondant alors à une anomalie, lequel enregistrement peut être associé à une sortie d'informations (16) extérieure, telle qu'une alarme (15).
9. Dispositif électronique de surveillance et d'archivage d'informations concernant tout ensemble ou sous-ensemble et comportant une unité centrale associée à au moins une mémoire de stockage d'informations, des connexions avec ledit ensemble ou sous-ensemble, d'une horloge et d'un convertisseur, caractérisé en ce que lesdits éléments composant ladite unité centrale et cités ci-dessus, composent un circuit électronique (1) qui est intégré sur l'ensemble ou sous-ensemble lui-même, lesdites connexions étant réalisées à la fabrication et d'une manière permanente et définitive.
10. Dispositif électronique de surveillance et d'archivage d'informations suivant la revendication 9, caractérisé en ce que ledit circuit électronique (1) est relié, d'une part, à différents points (10) de l'ensemble ou sous-ensemble concerné pour y relever des valeurs de mesures, telle que la tension et la température et, d'autre part, à un connecteur (13) dudit circuit 1 ou de l'ensemble ou sous-ensemble pouvant être relié à la demande à un terminal extérieur.
11. Dispositif électronique de surveillance et d'archivage d'informations suivant l'une quelconque des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que ledit circuit électronique (1) comporte au moins trois zones mémoires, dont deux sont ineffaçables et peuvent être regroupées en une seule mémoire, (5), par exemple de type "EPROM" pour stocker, d'une part, des informations liées à l'ensemble ou sous-ensemble lui-même et inscrit dès sa fabrication et, d'autre part, d'une manière réactualisable des informations liées au changement d'état de l'ensemble ou sous-ensemble lors de chaque intervention sur celui-ci, et la troisième zone mémoire est effaçable, occupant une mémoire, par exemple de type EEPROM (6), pour stocker les informations évolutives liées et durant le fonctionnement de l'ensemble ou sous-ensemble avec mise en mémoire périodique suivant des instructions préalablement programmées dans l'unité centrale.
12. Dispositif électronique de surveillance et d'archivage d'informations suivant l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que l'ensemble du circuit électronique (1) correspondant au dit dispositif est un composant unique regroupant en un seul boîtier (30) tous les éléments composant ledit circuit électronique (1) et comportant au moins huit connexions d'entrées (10) pour des voies analogiques et/ou numériques, les connexions de sorties (13) permettant la restitution des informations par l'intermédiaire d'une interface vers un terminal extérieur à l'ensemble ou sous-ensemble et toute autre broche de connexion pour son alimentation (26, 27) et des fonctions annexes.
13. Dispositif électronique de surveillance et d'archivage d'informations suivant l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que ladite horloge est un oscillateur (7) à quartz (8) qui permet en association avec une base de temps (18) comportant des compteurs, de type 16 bits, d'élaborer des tops horaires permettant de dater les informations stockées en mémoire suivant une unité de temps constante.

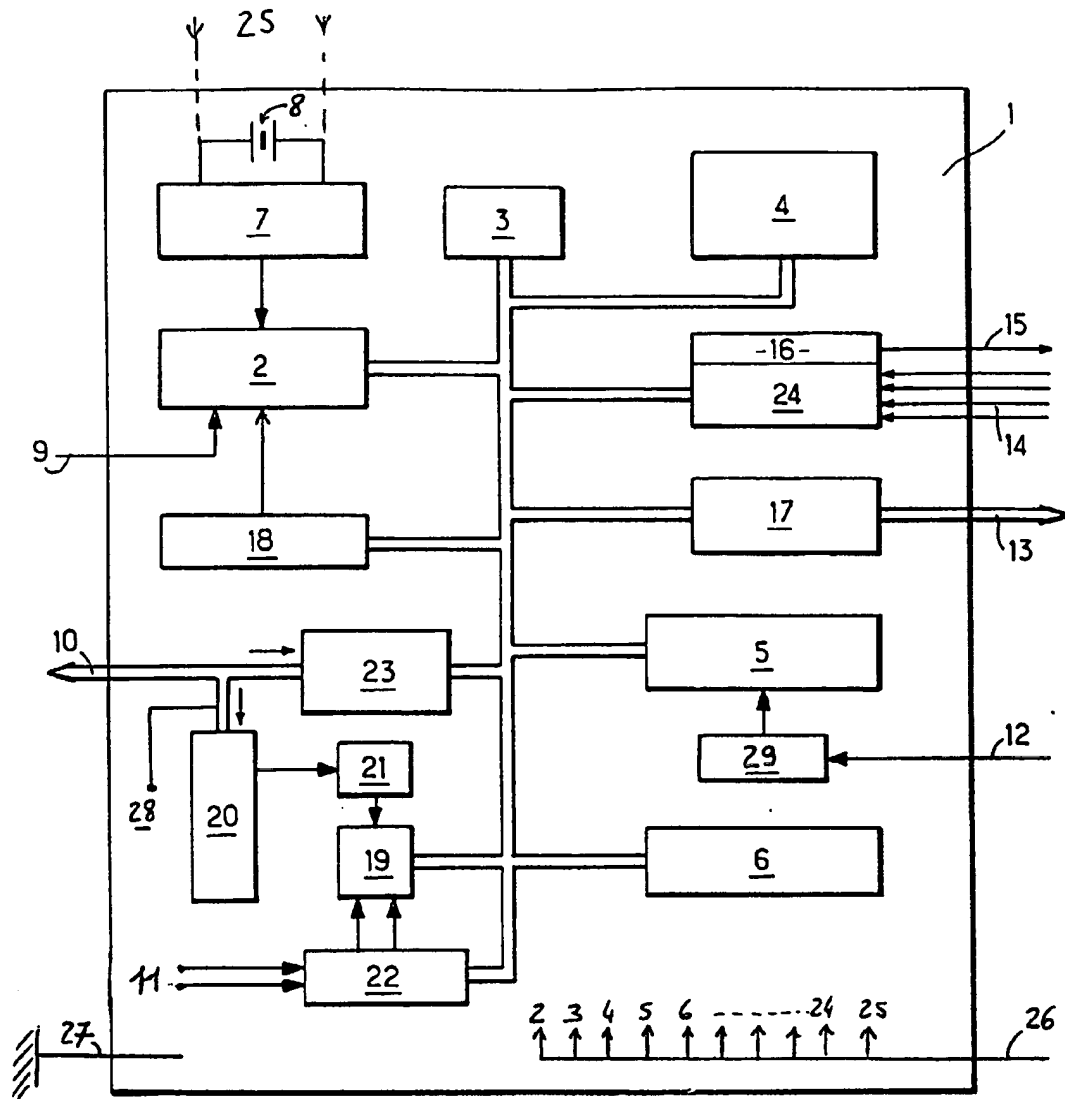
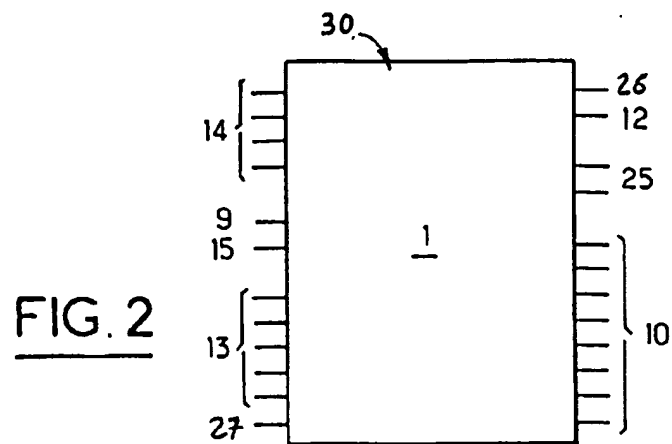


FIG.1



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 91 40 2588

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. CL.5)
Y	DE-A-3 313 481 (DAIMLER-BENZ AG) * page 5, ligne 11 - ligne 29 *	1-4	G07C3/00
A	---	9-11	
Y	DE-A-3 631 087 (GEBR. EICKHOFF MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI MBH) * abrégé *	1-4	
A	---	7,8	
A	EP-A-0 356 565 (CURTIS INSTRUMENTS INC.) * abrégé *	3	
A	EP-A-0 085 975 (HITACHI LTD) * abrégé *	1,3,12	
A	DE-A-3 605 697 (SIEMENS AG) * colonne 1, ligne 56 - colonne 2, ligne 16 *	1,4	
A	WD-A-8 601 320 (CATERPILLAR INDUSTRIAL INC.) * page 2, ligne 26 - page 3, ligne 14 *	1,3,13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL.5)
			G06F G07C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 07 JANVIER 1992	Examinateur CORREMANS G.J.W.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>***** & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 150 (01.92) (PAGE 2)